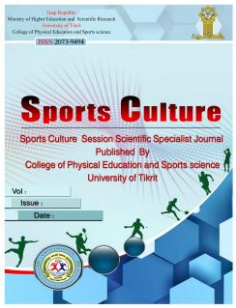
Sports Culture
IRAQI Academic Scientific Journals
العراقية المجلات الاكاديمية العلمية
https://jsc.tu.edu.iq/index.php/jsc
ISSN: 2073 – 9494
E-ISSN: 2664 - 0988



Evaluation of the physiological status of football players using wearable technologies: A field study with a device Polar

Mohammed Kazem Khalaf[1] and Ammar Kamel Nasser[2]

University of Baghdad - College of Physical Education and Sports Sciences – Baghdad - Iraq
Al-Israa University - College of Physical Education and Sports Sciences– Baghdad - Iraq

A r t i c l e i n f o.

Article history:
-Received: 15/11/2024
-Accepted: 10/12/2024
-Available online: 31/12/2024

Keywords:

- Polar Device
- Wearable Technologies

© 2024 This is an open access article under the CC by licenses
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

Abstract: -

Football is one of the most popular and followed events in the world, as success requires a high level of physical performance and endurance. The study aims to assess the physiological condition of the players of Al-Kadhimiya Football Club during the final competition period, using the Polar device, and analyze its relationship to the level of physical performance. The sample included 10 players from the first team that participated in the first division finals of the year (2023/2024), as the physiological data were recorded over four weeks.

The study relied on indicators provided by the Polar device, including maximum heart rate (Max HR), energy expended (calories), and exercise intensity, these indicators were recorded on a daily basis during exercises and matches, without the need for additional physical tests.

The results showed that players who showed stability in the maximum heart rate with moderate energy consumption and balanced vigorous exercise performance achieved better performance levels during the exercises. In contrast, players who were exposed to an irregular rise in physiological indicators recorded less stable performance, indicating the impact of physical and physiological stress on their ability to compete.

The study confirmed the effectiveness of the Polar device in providing accurate and rapid data about the physiological state, which helps trainers make informed decisions about the management of the training load during competitions. The research recommends employing this technique regularly to analyze performance and monitor physical condition, with a focus on balancing the intensity of exercise and recovery periods.

This study is an important step towards promoting the use of wearable technologies to evaluate and improve athletic performance in actual competitive environments.

Sports Culture Sports Culture Sports Culture Sports Culture Sports Culture Sports Culture

[1] **Corresponding author**: Mohammed.khalaf@cope.uobagdad.edu.iq University of Baghdad - College of Physical Education and Sports Sciences – Baghdad - Iraq.
[2] **Corresponding author**: Ammar.Kamel2204m@cope.uobaghdad.edu.iq Al-Israa University - College of Physical Education and Sports Sciences– Baghdad - Iraq

تقييم الحالة الفسيولوجية للاعبي كرة القدم باستخدام التقنيات القابلة للارتداء دراسة ميدانية بجهاز Polar

تاريخ البحث
- متوفر على الانترنت
2024/12/31

الكلمات المفتاحية
- جهاز polar
- التقنيات القابلة للارتداء

أ.د محمد كاظم خلف
م.م عمار كامل ناصر
جامعة بغداد – كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة – بغداد – العراق
جامعة الاسراء – كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة– بغداد – العراق

الخلاصة

تعد كرة القدم من أكثر الفعاليات شعبية ومتابعة على مستوى العالم، اذ يتطلب النجاح فيها مستوى عالٍ من الأداء البدني والقدرة على التحمل، أذ تهدف الدراسة إلى تقييم الحالة الفسيولوجية للاعبي نادي الكاظمية لكرة القدم خلال فترة المنافسات النهائية، باستخدام جهاز Polar، وتحليل علاقتها بمستوى الأداء البدني، شملت العينة 10 لاعبين من الفريق الأول الذي شارك في نهائيات الدوري الدرجة الأولى لعام (2024/2023)، اذ تم تسجيل البيانات الفسيولوجية على مدار أربعة أسابيع.

واعتمدت الدراسة على المؤشرات التي يوفرها جهاز Polar، وتشمل: معدل ضربات القلب الأقصى (Max HR)، الطاقة المصروفة (السعرات الحرارية)، وشدة التمرين، تم تسجيل هذه المؤشرات بشكل يومي أثناء التدريبات والمباريات، دون الحاجة إلى اختبارات بدنية إضافية.

أظهرت النتائج أن اللاعبين الذين أظهروا استقراراً في معدل ضربات القلب الأقصى مع استهلاك طاقة معتدل وأداء تمارين بشدة متوازنة، حققوا مستويات أداء أفضل خلال التمارين في المقابل، سجل اللاعبون الذين تعرضوا لارتفاع غير منتظم في المؤشرات الفسيولوجية أداءً أقل استقراراً، ما يشير إلى تأثير الإجهاد البدني والفسيولوجي على قدرتهم على المنافسة.

وأكدت الدراسة فعالية جهاز Polar في تقديم بيانات دقيقة وسريعة حول الحالة الفسيولوجية، مما يساعد المدربين على اتخاذ قرارات مستنيرة بشأن إدارة الحمل التدريبي أثناء المنافسات، ويوصي البحث بتوظيف هذه التقنية بشكل منتظم لتحليل الأداء ومراقبة الحالة البدنية، مع التركيز على تحقيق التوازن بين شدة التمرين وفترات الاستشفاء.

تعد هذه الدراسة خطوة مهمة نحو تعزيز استخدام التقنيات القابلة للارتداء لتقييم وتحسين الأداء الرياضي في بيئات المنافسات الفعلية.

1- التعريف بالبحث

1-1 المقدمة واهمية البحث :

ان التقدم الحاصل في المجال الرياضي وفي معظم دول العالم لم يكن وليد الصدفة وانما كان نتيجة لاستخدام الوسائل العلمية الحديثة في التخطيط والتدريب وبالاعتماد على الأسس العلمية في حل المشكلات التي تقف في طريق الرياضي وتحول بينه وبين الوصول الى المستوى العالي، ولعل التحديات التي يواجهها القائمون على تطوير الألعاب الرياضية وكرة القدم بصورة خاصة دفعت أصحاب الخبرة والاختصاص والعاملين في مجال التدريب كرة القدم إلى أن يفكروا دائماً في إيجاد أفضل الأساليب والطرائق التي تساهم في تطوير ورفع قدرات اللاعبين البدنية والمهارية والوظيفية وغيرها وبما يلبي متطلبات الأداء السريع والدقيق الخاص للعب والتي تؤدي إلى تحقيق إنجازات رياضية كبيرة وفي مختلف المستويات.

اذ تعد كرة القدم واحدة من أكثر الرياضات شعبية ومتابعة حول العالم، اذ تتطلب من اللاعبين مستوى عالٍ من اللياقة البدنية والقدرة على التحمل، اذ إن الأداء البدني الجيد يعد عاملاً حاسماً في تحقيق النجاح في المباريات، مما يستدعي الحاجة إلى تقييم دقيق للحالة الفسيولوجية للاعبين.

في هذا السياق تبرز أهمية استخدام أجهزة قياس معدل ضربات القلب مثل أجهزة Polar، التي توفر بيانات دقيقة حول الجهد البدني والاستجابة الفسيولوجية، وتأتي أهمية هذا البحث في دراسة كيفية تأثير هذه الأجهزة على أداء اللاعبين، وفهم العلاقة بين الحالة الفسيولوجية ومستوى الأداء البدني، من خلال تحليل البيانات المستمدة من جهاز Polar، يمكن للمدربين واللاعبين اتخاذ قرارات دقيقة لتحسين الأداء وزيادة فعالية التدريب.

1-2 فكرة البحث:

تتمحور فكرة البحث حول تقييم الحالة الفسيولوجية للاعبي كرة القدم باستخدام جهاز Polar، واستكشاف كيفية تأثير هذه القياسات على مستوى الأداء البدني، اذ سيتم تحليل البيانات التي يتم جمعها بواسطة الجهاز لتحديد مدى تأثيرها على قدرة اللاعبين على التحمل وكفاءتهم أثناء والتدريبات مما سيساعد المدربين واللاعبين على اتخاذ قرارات دقيقة لتحسين الأداء وتفادي الإصابات.

1-3 مشكلة البحث:

تتمثل مشكلة البحث في نقص الأدوات الدقيقة والفعالة لتقييم الحالة الفسيولوجية للاعبي كرة القدم، مما يؤدي إلى عدم القدرة على تصميم مناهج تدريب ملائمة تلبي احتياجات اللاعبين الفردية، يواجه العديد من المدربين صعوبة في الحصول على معلومات موثوقة حول مستوى تحمل اللاعبين وقدرتهم على الاستجابة للجهود البدنية المختلفة، هذا النقص يمكن أن يؤثر سلبًا على أداء الفريق بشكل عام، ويزيد من خطر الإصابات بسبب عدم التوازن بين الحمل التدريبي وقدرة الجسم على التحمل، لذا فإن الحاجة إلى أدوات تقييم دقيقة أصبحت ضرورية لتحسين الأداء وضمان سلامة اللاعبين.

1-4 أسئلة البحث:

1- ما هي المؤشرات الفسيولوجية التي يمكن قياسها باستخدام جهاز Polar خلال فترة المنافسات؟
2- كيف تسهم بيانات جهاز Polar في تقييم الحالة الفسيولوجية للاعبي كرة القدم؟
3- هل هناك تأثير للحالة الفسيولوجية التي يقيسها جهاز Polar على أداء اللاعبين خلال المباريات؟

1-5 أهداف البحث:

1- التعرف على بعض المؤشرات الفسيولوجية الرئيسية التي يوفرها جهاز Polar للاعبي كرة القدم خلال فترة المنافسات.

2- تقييم دور جهاز Polar في مراقبة الحالة الفسيولوجية وإدارة الحمل التدريبي أثناء المنافسات.

1-6 مبررات البحث:

تبرز مبررات البحث في أهمية تحسين الأداء الرياضي للاعبي كرة القدم من خلال استخدام التكنولوجيا الحديثة مثل أجهزة Polar، يساعد تقييم الحالة الفسيولوجية بدقة في فهم احتياجات اللاعبين وتحديد نقاط القوة والضعف لديهم، كما أن الاعتماد على بيانات موثوقة يمكن أن يسهم في تقليل الإصابات وتحسين استراتيجيات التدريب، مما يؤدي إلى نتائج أفضل في المنافسات فضلاً عن ذلك فأن هذه الدراسة تعزز الوعي بأهمية التقييم الفسيولوجي كجزء أساسي من عملية التدريب الرياضي، مما يساهم في تطوير رياضة كرة القدم بشكل عام.

1-7 مجالات البحث:

1- **المجال البشري:** لاعبو نادي الكاظمية الرياضي بكرة القدم للموسم (2024/2023).

2- **المجال الزماني:** للمدة 2024/5/11 ولغاية 2024/6/4

3- **المجال المكاني:** ملعب نادي الكاظمية الرياضي.

1-8 التعريف بالمصطلحات:

1-8-1 جهاز (POLAR H10) (POLAR, 2019)

هو عبارة عن جهاز يعمل مع بعض الهواتف المحمولة، فضلاً عن جميع الحواسيب اللوحية من نوع Apple، وبوساطة هذا الجهاز يستطيع الرياضي معرفة كمية السعرات الحرارية المحروقة، معدل ضربات القلب، ومستوى الشدة التي يعمل بها والمدة الزمنية التي قضاها في كل شدة، ويكون الجهاز ملتصق مع شريط مطاطي ، ويقوم اللاعب بارتداء الشريط على منطقة الصدر، وهو ضد الماء.

3- منهج البحث واجراءاته الميدانية:

3-1 منهج البحث:

يجب ان يختار الباحث المنهج الذي يتوافق مع طبيعة مشكلة واهداف البحث، لهذا استخدم الباحث المنهج الوصفي بالأسلوب المسحي والعلاقات الارتباطية حيث ان الأسلوب المسحي يسعى الى "جمع البيانات من افراد المجتمع وتحديد الحالة الراهنة للمجتمع لمتغير معين او لمتغيرات معينة"(علاوي و راتب، 1999، صفحة 14)

اما العلاقات الارتباطية هي " دراسة الظاهرة او معالجة مشكلة ما كما هي قائمة في الحاضر بقصد تشخيصها وكشف جوانبها وتحديد العلاقة بين عناصرها من خلال استخدام الادوات الموضوعة لجمع البيانات وتحليلها وتغير نتائجها" (فتحي و الشواك، 2004، صفحة 55) ويرى الباحث ان استخدام هذا المنهج سوف يساعد في حل مشكلة بحثه.

3-2 مجتمع البحث وعينته:

مجتمع البحث يعني "جميع الافراد أو الأشخاص الذين يكونون موضوع مشكلة البحث" (فتحي و الشواك، 2004، صفحة 69) والعينة هي " الجزء الذي يمثل مجتمع الأصل أو تعتبر النموذج الذي يجري عليه الباحث مجمل محور عمله" (الكاظمي، 2012، صفحة 84)

- ❖ يمثل مجتمع البحث في الدراسة لاعبي نادي الكاظمية لكرة القدم للدوري العراقي الدرجة الاولى للموسم الرياضي (2023-2024) اذ يبلغ عدد مجتمع البحث (20) نادي في مختلف محافظات العراق.
- ❖ افراد عينة البحث جرى تحديدهم بالطريقة العشوائية، اذ بلغ عددهم (10) لاعبين، وتم استبعاد (5) لاعبين بسبب اجراء التجربة الاستطلاعية عليهم.

3-3 وسائل جمع المعلومات والاجهزة والادوات المستخدمة في البحث:

3-3-1 وسائل جمع المعلومات:

- المصادر والمراجع العربية والأجنبية.
- شبكة المعلومات العالمية (الانترنت).
- المقابلات الشخصية لذوي الخبرة والاختصاص.
- الملاحظة والتجريب.
- الوسائل الاحصائية.
- فريق العمل المساعد.

3-3-2 الأجهزة والأدوات المستخدمة في البحث:

- شريط قياس لقياس أطوال اللاعبين عدد 2.
- جهاز polar H10 عدد 15
- جهاز لوحي نوع Apple.
- حاسوب نوع TOSHIBA.
- ساعة توقيت الكترونية (Stop watch) لضبط الوقت عدد 2.
- ميزان الكتروني.
- ملعب كرة قدم.

3-4 إجراءات البحث الميدانية:

3-4-1 المتغيرات المدروسة:

المتغيرات التي يقيسها جهاز **(POLAR)** وكما موضح في الجدول (3-1)، والتي تم قياسها على عينة البحث المتكونة من لاعبي نادي الكاظمية الرياضي لكرة القدم بواسطة ارتدائهم الـ (الحزام + السنسر الخاص) الذي يوضع فيه الجهاز الصغير من الامام اثناء الوحدات التدريبية.

الجدول (3-1) يوضح المؤشرات الفسيولوجية

التسلسل	المؤشرات الفسيولوجية	وحدة القياس
1	أقصى نبض يصل إليه اللاعب في أثناء الوحدة التدريبية	ض/د
2	شدة الوحدة التدريبية	النسبة المئوية
3	كمية السعرات الحرارية المستهلكة	كيلو سعرة

3-4-2 الأجهزة المستخدمة:

3-4-2-1 جهاز (Polar H10): (POLAR, 2019)

وهو عبارة عن جهاز يعمل مع بعض الهواتف المحمولة، فضلاً عن جميع الحواسيب اللوحية من نوع Apple، وبوساطة هذا الجهاز يستطيع الرياضي معرفة كمية السعرات الحرارية المحروقة، ومعدل ضربات القلب، ومستوى الشدة التي يعمل بها ولمدة الزمنية التي قضاها في كل شدة، ويكون الجهاز

ملتصقاً مع شريط مطاطي كما في الشكل (3-1)، ويقوم اللاعب بارتداء الشريط على منطقة الصدر، وهو ضد الماء كما موضح في الشكل (3-2) (السوداني، 2018، صفحة 63)

الشكل (3-1) يوضح صورة الجهاز POLAR H10

الشكل (3-2) يوضح طريقة وضع الجهاز POLAR H10

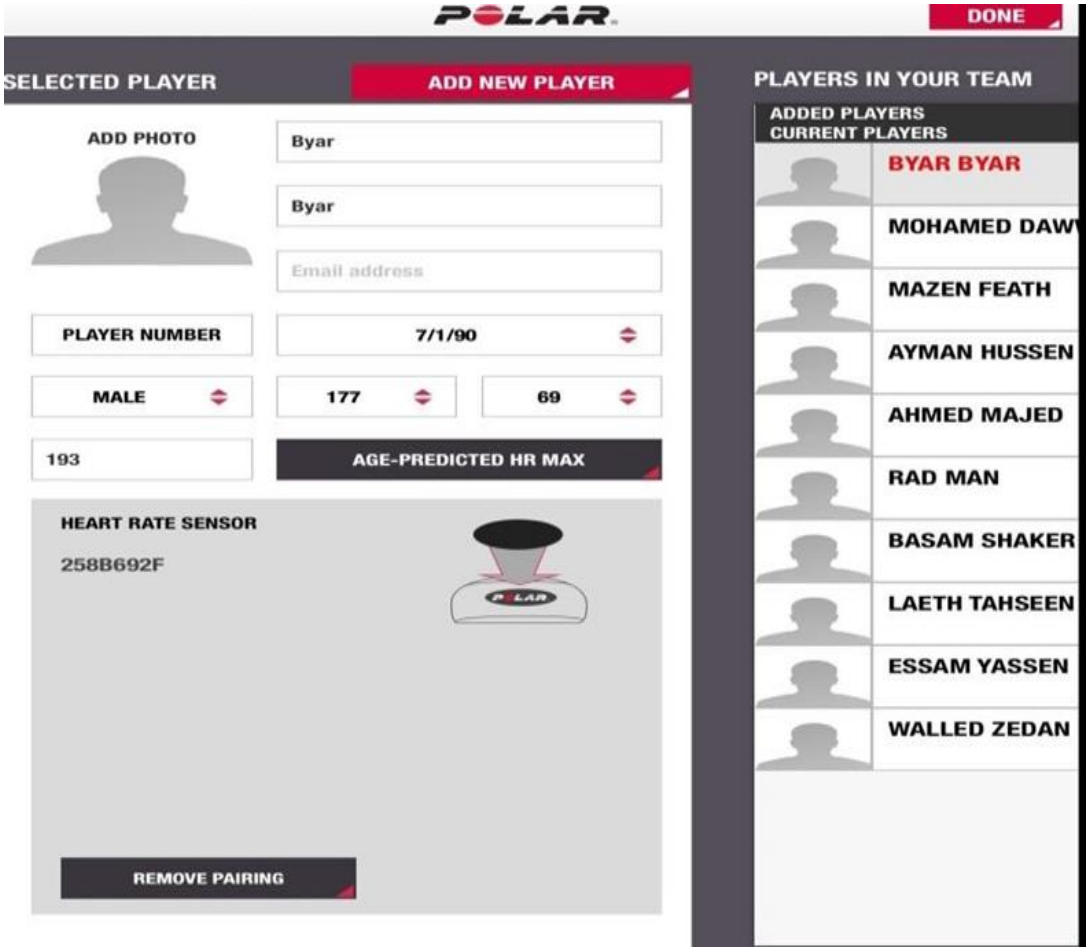
مواصفات الجهاز: (السوداني، 2018، صفحة 64)

- ✓ وزن الجهاز 118 غرام .
- ✓ قياس الجهاز 2-1-3 سم (عرض،سمك،طول).
- ✓ يعمل عن طريق البلوتوث.
- ✓ يأمن مسافة اكثر من 70 متر وقد يصل 100 متر .

طرقة عمل الجهاز:

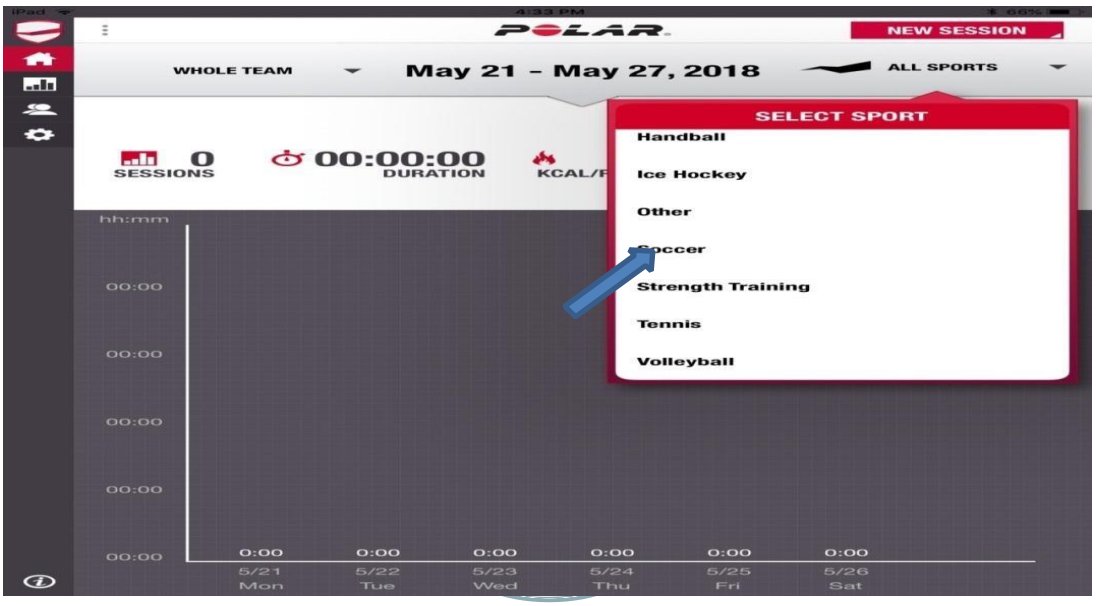
الجهاز مزود بتطبيق يعمل على الاجهزة اللوحية ويمكن الحصول علية مجاناً (polar team) أو (Polar Beat) و أسم البرنامج(App Store) من ربط الجهاز بأحد الحواسيب او الهواتف المحمولة على سبيل المثال عن طريق البلوتوث، نقوم بأنشاء حساب للاعب ثم يقوم اللاعب بإدخال بياناته الشخصية ويجب أن تكون دقيقة وحقيقية، وذلك لوجود عمليات حسابية في هاذ البرنامج، في النافذة الأولى يطلب اسم اللاعب، واللقب، والمدينة، والبلد الذي يعيش فيها اللاعب، وحقل الحساب

يطلب البريد الإلكتروني و انشاء كلمة سر، ثم بعد ذلك نختار الجنس، ثم تاريخ الميلاد، والطول، والوزن، ويقوم الجهاز بحساب النبض القصوي للرياضي من خلال عمليات حسابية دقيقة كما في الشكل (3-3)



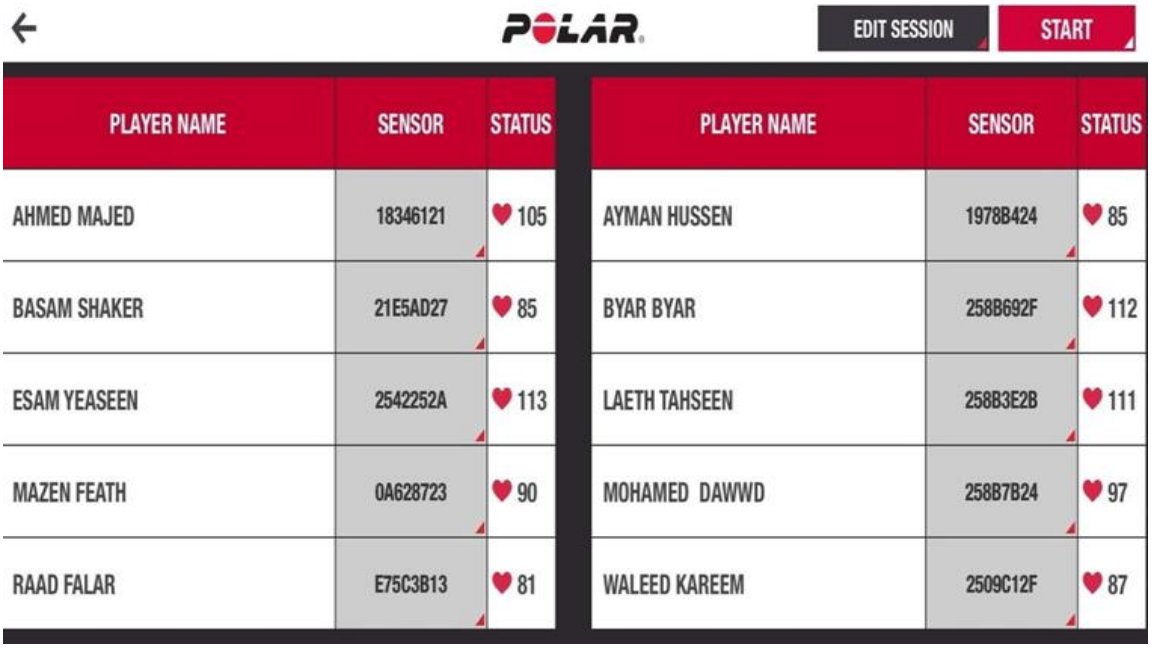
الشكل (3-3) يوضح طرقة اخال بيانات اللاعب في جهاز POLAR H10

وبالعودة إلى صفحة البداية، وذلك لاختيار النشاط أو الفعالية الرياضية المطلوبة كما في الشكل (3-4)

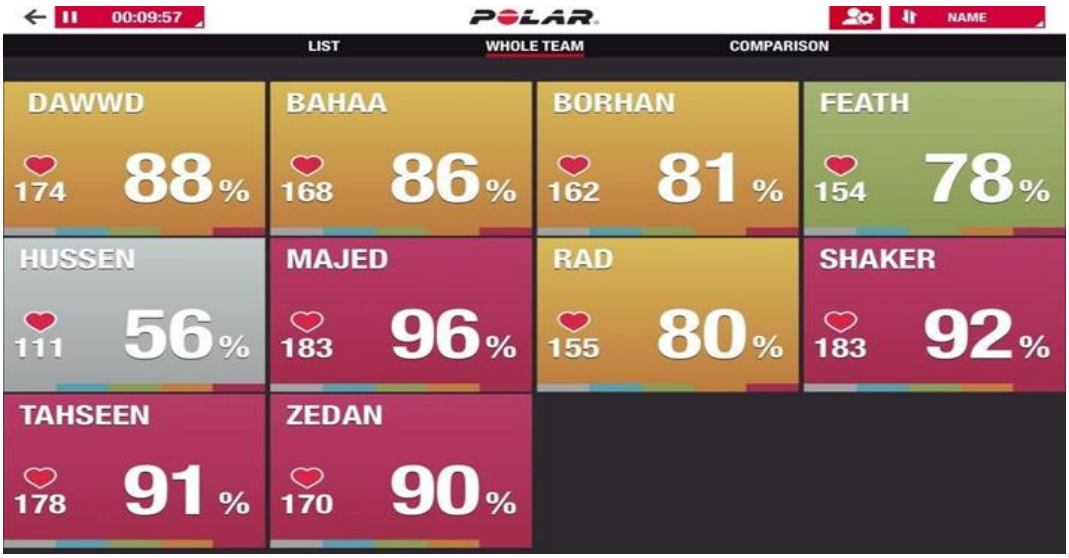


الشكل (3-4) يوضح الفعاليات والنشاطات الرياضية في جهاز POLAR H10

بعدما نختار الفعالية المطلوبة نقوم بالضغط على كلمة البدء (START)، كما في الشكل (3-5) وهنا نستطيع أن ن ارقب كمية السعرات الحرارية المحروقة، ومعدل ضربات القلب، واما الحقول الملونة الخمسة فهذه أقسام الشدة وتبدأ من 50% الى 100% كما في الشكل (3-6).



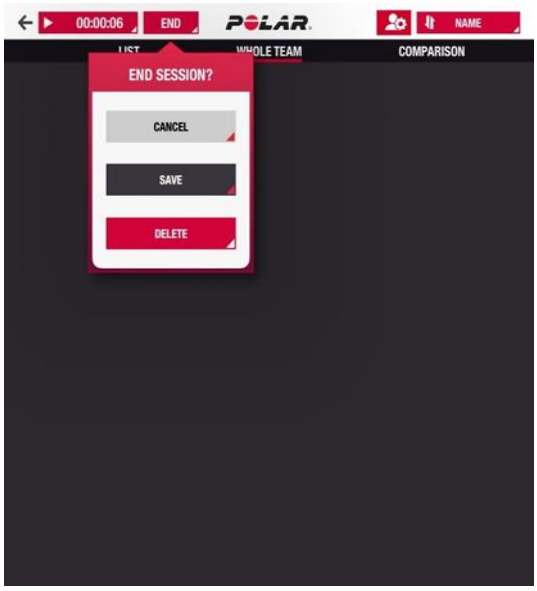
الشكل (3-5) يوضح طريقة البدء في جهاز POLAR H10



الشكل (3-6) يوضح مؤشرات اللاعبين اثناء التمرين

بعد الانتهاء من التمرين نقوم بالضغط على المستطيل الأحمر في اعلى النافذة كما في الشكل (3-7)، ثم نضغط على زر الانهاء (END) ومن ثم نضغط على كلمة (SAVE) لحفظ البيانات كما في الشكل(3-8) فنحصل مباشرةً عمى النتائج النهائية للاعب كما في الشكل(3-9).

الشكل (3-7) يوضح طريقة الانتهاء بعد التمرين



الشكل (3-8) يوضح طريقة إيقاف الجهاز وحفظ البيانات

الشكل (3-9) يوضح مؤشرات احد اللاعبين

مستويات الشدة الخمس لجهاز (Polar H10) ومقسمة بحسب الألوان:

- ✓ اللون الرصاصي وتكون الشدة فيه من 50% الى 60% من أقصى جهد للرياضي.
- ✓ اللون الأزرق وتكون الشدة فيه من 61% الى 70% من أقصى جهد للرياضي.
- ✓ اللون الأخضر وتكون الشدة فيه من 71% الى 80% من أقصى جهد للرياضي.
- ✓ اللون الأصفر وتكون الشدة فيه من 81% الى 90% من أقصى جهد للرياضي.
- ✓ اللون الأحمر وتكون الشدة فيه من 91% الى 100% من أقصى جهد للرياضي.

الشكل(3-10) يوضح مستويات الشدة والوقت الذي قضاه الرياضي في كل شدة

3-5 التجربة الاستطلاعية:

ان اجراء التجربة الاستطلاعية ضرورة من ضرورات البحث العلمي، اذ "هي استطلاع الظروف المحيطة بالظاهرة التي يرغب الباحث في دراستها" (الكاظمي، 2012، صفحة 95)

قام الباحث بأجراء تجربة استطلاعية على عينة البحث البالغ عددهم (5) لاعبين في اثناء التدريبات اذ كانت في يوم الاربعاء الموافق2024/4/24 الساعة الرابعة مساءً في ملعب (نادي الكاظمية الرياضي) وذلك لضبط طريقة استخدام جهاز (POLAR H10) والهدف من هذه التجربة معرفة:

1. طريقة عمل الجهاز ومدى ملاءمته وصلاحيته عند استخدامه من قبل العينة، وليتسنى لفريق العمل استخدام الجهاز في التجربة الرئيسة بشكل صحيح وسهل.
2. كيفية معالجة المعوقات التي من الممكن ان تواجه خطوات سير البحث.

3. مدى ملاءمة حجم الحزام وكيفية ارتدائها.

4. معرفة الوقت الذي يستغرقه الجهاز لربط الاشارة.

5. معرفة كيفية ربط الجهاز في التاب اللوحي الخاص به ونقل المعلومات من الجهاز الى الحاسوب ومزامنتها.

6. معرفة كيفية استخراج المتغيرات وطريقة قراءتها بشكل صحيح.

3-6 التجربة الرئيسة:

اجري الباحثان التجربة الرئيسة على عينة البحث، وبواقع اربع اسابيع، وتم اختيار أيام الأسبوع اثناء الوحدات التدريبية يرتدي اللاعبين الجهاز ويتم قياس المتغيرات الفسيولوجية المدروسة يومياً لعشر لاعبين فقط والمتغيرات هي:

- معدل ضربات القلب القصوي (MAX HR)
- مقدار الطاقة المصروفة السعرات الحرارية (KCAL)
- شدة التمرين النهائية

واجريت التجربة الرئيسية في ملاعب كرة القدم المخصصة لتدريبات الفريق بتاريخ 2024 /5/11 الى 2024/6/4 .

3-7 الوسائل الإحصائية المستخدمة في البحث:

استخدم الباحثان الحقيبة الإحصائية spss، وذلك لاستخراج نتائج البحث وقد طبقت القوانين الاتية:

- ✓ الوسط الحسابي.
- ✓ الوسيط
- ✓ الانحراف المعياري.
- ✓ اعلى قيمة.
- ✓ اقل قيمة.

4- عرض النتائج وتحليلها:

الجدول (4-1) يبين الوسط الحسابي والوسيط والانحراف المعياري لمعدل ضربات القلب لعينة الدراسة

ت	اسم اللاعب	الوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري
1	اللاعب رقم 1	166.16	172.50	22.60
2	اللاعب رقم 2	172.75	178.50	24.88

3	اللاعب رقم 3	174.66	180.00	22.61
4	اللاعب رقم 4	170.29	174.00	24.28
5	اللاعب رقم 5	168.08	176.00	24.04
6	اللاعب رقم 6	165.54	174.50	27.90
7	اللاعب رقم 7	162.75	167.00	23.35
8	اللاعب رقم 8	167.00	171.50	24.01
9	اللاعب رقم 9	170.75	173.50	20.03
10	اللاعب رقم 10	164.45	167.50	23.96

الجدول (4–2) يبين الوسط الحسابي والوسيط والانحراف المعياري للسعرات الحرارية لعينة الدراسة

ت	اسم اللاعب	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري
1	اللاعب رقم 1	599.91	629.00	246.22
2	اللاعب رقم 2	591.58	649.00	253.70
3	اللاعب رقم 3	629.16	649.00	262.66
4	اللاعب رقم 4	567.12	534.00	241.77
5	اللاعب رقم 5	529.00	526.50	243.40
6	اللاعب رقم 6	543.54	530.00	284.11
7	اللاعب رقم 7	536.29	575.50	230.34
8	اللاعب رقم 8	610.33	577.50	309.84
9	اللاعب رقم 9	570.33	553.50	268.13
10	اللاعب رقم 10	569.91	625.50	246.53

الجدول (4–3) يبين الوسط الحسابي والوسيط والانحراف المعياري للشدة الوحدة التدريبية لعينة الدراسة

ت	اسم اللاعب	المتوسط الحسابي	الوسيط	الانحراف المعياري
1	اللاعب رقم 1	93.83	98.00	8.18
2	اللاعب رقم 2	94.52	99.00	9.31
3	اللاعب رقم 3	96.00	99.00	8.78
4	اللاعب رقم 4	95.45	98.50	8.59
5	اللاعب رقم 5	89.12	94.50	12.66

6	اللاعب رقم 6	90.83	95.50	12.57
7	اللاعب رقم 7	89.66	97.50	12.05
8	اللاعب رقم 8	95.37	98.50	7.35
9	اللاعب رقم 9	90.95	98.00	13.77
10	اللاعب رقم 10	92.29	98.50	11.66

الجدول (4–4) يبين الإحصاء الوصفي لمتغيرات الدراسة جميعها

	معدل ضربات القلب	السعرات الحرارية	الشدة
المتوسط	174.85	702.35	96.03
الوسط الحسابي	179.50	680.50	98.50
الانحراف المعياري	15.501	304.692	6.133
الحد الأدنى	117	115	74
الحد الأقصى	198	1397	100

مناقشة النتائج:

تُعدُّ النتائج الإحصائية أحد أهم الأدوات في تحليل الأداء البدني والوظيفي للرياضيين، اذ تمكِّننا من التعرف على الفروق بين أفراد العينة قيد الدراسة ومناقشة انعكاساتها على المتغيرات الفسيولوجية المرتبطة بالنشاط البدني الممارس، من خلال الجداول الإحصائية الواردة، تم تحليل البيانات المتعلقة ب**(معدل ضربات القلب، استهلاك السعرات الحرارية، وشدة الوحدة التدريبية)**، مما يتيح لنا استنتاج الفروق والدلالات الإحصائية التي تؤثر على الأداء الرياضي وتطوير المناهج التدريبية.

اولاً: معدل ضربات القلب:

من خلال تحليل الجدول (4–1)، يظهر تباين ملحوظ في معدل ضربات القلب بين اللاعبين، اذ يتراوح المتوسط الحسابي بين (162.75 و174.66) نبضة في الدقيقة، مما يشير إلى وجود فروق فردية واضحة.

اما الانحراف المعياري الذي تراوح بين (20.03 و27.90) وها يعكس اختلافًا في استجابة اللاعبين البدنية، وهو ما يمكن تفسيره بتباين مستويات اللياقة القلبية الوعائية و درجات الإجهاد، ونوعية التدريب،

عند مقارنة القيم الوسيطة والمتوسط الحسابي، نلاحظ تقارباً نسبياً، مما يشير إلى توزيع طبيعي تقريباً لمعظم البيانات، تُظهر هذه النتائج استقراراً عاماً مع وجود حالات فردية تُبرز اختلافات ملموسة، تحتاج إلى تحليل إضافي لمعرفة أسبابها.

يعد معدل ضربات القلب مؤشراً أساسياً للاستجابة القلبية الوعائية أثناء التدريب، والقيم الأعلى قد تعكس شدة تدريبية أعلى أو حاجة اللاعب إلى وقت أطول للتأقلم مع التمارين، بينما القيم الأقل قد تشير إلى قدرة أكبر على تحمل الجهد البدني.

وفقًا لما ورد في "Essentials of Exercise Physiology"، فإن معدلات ضربات القلب المثلى تختلف بناءً على عمر اللاعب، مستوى لياقته، ونوع النشاط.(McArdle, Katch, F. I., & Katch, 2015)

وهذه النتائج تقدم مؤشراً واضحاً حول اللاعبين الذين يحتاجون إلى مناهج تدريبية مكثفة لتحسين كفاءة القلب وتحمل الإجهاد.

ثانياً: السعرات الحرارية:

من خلال الجدول (4-2) تبين أن متوسط استهلاك السعرات الحرارية يتراوح بين (529 و629) سعرة حرارية، مع انحراف معياري مرتفع (بين 230.34 و309.84)، وهذه الفروق قد تكون نتيجة اختلافات في الكتلة العضلية، معدل الأيض الأساسي، ومستوى الشدة خلال التمارين.

بينما القيم الوسيطة تبرز توزيعاً متوازناً مع بعض الانحراف نحو القيم الأعلى، مما يشير إلى أن غالبية اللاعبين يتبعون نمطًا ثابتاً في الجهد المبذول، بينما القيم الأعلى قد تكون مرتبطة بزيادة شدة التدريبات أو فروقات فردية في الأداء.

وهنا يتضح ان السعرات الحرارية التي يتم استهلاكها أثناء التمارين تعد انعكاساً مباشراً للشدة والحجم التدريبي، اللاعبون ذوو الاستهلاك المرتفع قد يكونون أكثر عرضة للتعب العضلي إذا لم يتم تعويض السعرات المفقودة بشكل مناسب.

كما اكد كل من (Jeukendrup & Gleeson, 2010) ان تحليل استهلاك السعرات يمكن أن يساعد المدربين على تصميم برامج غذائية تلبي احتياجات اللاعبين، مما يعزز الأداء البدني ويُقلل من مخاطر الإجهاد.

ثالثا: شدة الوحدة التدريبية:

من خلال الجدول (4–3)، تتراوح الشدة التدريبية بين (89.12% و96.00%) مع انحراف معياري يتراوح بين (7.35 و13.77)، هذه القيم تظهر استقراراً عاماً في مستوى الشدة بين اللاعبين، الوسيط القريب من المتوسط الحسابي يعكس انسجاماً بين الأداء الفعلي والتوقعات الموضوعة في التمرين.

ويذكر (Lambert & Borresen, 2010) ان الشدة المثالية للوحدات التدريبية تعد عاملاً حاسماً لتحسين الأداء، بينما ارتفاع الشدة يساهم في تحسين القدرة اللاهوائية وتطوير التحمل العضلي، بينما الشدة الأقل قد تعكس تقليل الحمل التدريبي لاستشفاء العضلات.

و وفقاً لمبادئ الحمل التدريبي ذكر (Borg, , 2006)، ان الحفاظ على شدة تدريبية تتراوح بين 85%–95% من القدرة القصوى هو الأكثر فعالية لتطوير الكفاءة البدنية دون تجاوز الحدود المثلى للاعبين.

رابعاً: الإحصائيات الوصفية العامة لمتغيرات الدراسة:

يظهر في الجدول (4–4)، الإحصائيات الوصفية لمتغيرات الدراسة ككل، الانحراف المعياري المرتفع لبعض المتغيرات مثل معدل ضربات القلب واستهلاك السعرات الحرارية يُظهر تفاوت الأداء البدني بين اللاعبين، بينما الشدة التدريبية الأكثر استقراراً تُظهر توافقاً أكبر بين أفراد العينة.

وتوضح هذه الإحصاءات الحاجة إلى تصميم مناهج تدريبية فردية تأخذ بعين الاعتبار الخصائص البدنية والفسيولوجية لكل لاعب.

واكد الباحثان ان هذه النتائج تدعم استخدام تقنيات مثل أجهزة قياس الشدة القابلة للارتداء لتحليل البيانات الفورية وتحسين الأداء بشكل أكثر دقة.

اذ يعد جهاز(polar) من أبرز التقنيات القابلة للارتداء التي تُستخدم في مراقبة الأداء الرياضي وبأخص الجانب البدني للاعبي كرة القدم، يوفر الجهاز بيانات دقيقة وفورية حول معدل ضربات القلب، مستوى الإجهاد، الحمل التدريبي، وحالة التعافي، وهذه المؤشرات تساعد المدربين واللاعبين على تحسين الأداء، تقليل خطر الإصابات، وضمان التوازن بين الجهد والاستشفاء.

على سبيل المثال، تتبع معدل ضربات القلب أثناء المباريات والتدريبات يتيح للمدربين تقييم شدة الأداء وتحديد مدى تأقلم اللاعبين مع الأحمال التدريبية فضلاً عن ذلك ميزة تحليل النشاط البدني الممارس والسعرات الحرارية التي يقدمها(polar) تدعم تخطيط البرامج الغذائية بشكل دقيق.

وهذه بعض المصادر التي تؤكد استخدام جهاز (polar) في جميع الرياضات لمتابعة اللاعبين من الناحية الفسيولوجية والبدنية.

ت	المصدر	(Buchheit, & Laursen, P. B., 2013)
1	العنوان	مراقبة حالة التدريب من خلال تدابير الموارد البشرية: هل كل الطرق تؤدي إلى روما؟
2	اهداف الدراسة	1. مراجعة استخدام معدل ضربات القلب في مراقبة الحالة التدريبية: يهدف المقال إلى مناقشة أهمية استخدام معدل ضربات القلب (HR) كأداة رئيسية لتتبع الحالة التدريبية للرياضيين، وشرح كيف يمكن لهذا المقياس أن يعكس إجهاد الجسم أثناء التدريبات والمباريات. 2. مقارنة الأساليب المختلفة لمراقبة الحالة التدريبية: يناقش المقال مدى فعالية الأدوات المختلفة التي تعتمد على قياسات معدل ضربات القلب (مثل أجهزة "بولار") في تقييم تأثيرات التدريب وتحسين الأداء الرياضي. 3. التطرق إلى الاستجابة الفسيولوجية لمعدل ضربات القلب: يركز المقال على كيفية استخدام تغييرات معدل ضربات القلب كأداة لتحديد التغيرات في الاستجابة الفسيولوجية لجسم اللاعب تحت الأحمال التدريبية. 4. إعطاء توصيات لتحسين الأداء باستخدام قياسات HR: يقدم المقال توصيات عملية لكيفية تحسين استخدام القياسات المباشرة لمعدل ضربات القلب لتحديد الأحمال التدريبية المثلى وتحقيق الاستجابة الفسيولوجية المرغوبة.
ت	المصدر	(Polar Electro, 2023)
1	العنوان	Polar Team Pro: نظام مراقبة متطور للرياضات الجماعية.
2	اهداف الدراسة	1. عرض تفاصيل تقنية Polar Team Pro: يقدم هذا المقال نظرة شاملة على جهاز "بولار تيم برو" الذي يُستخدم في مراقبة أداء فرق الرياضة، مع التركيز على كرة القدم. 2. شرح كيفية قياس المتغيرات الفسيولوجية في فرق الرياضة: يهدف المقال إلى توضيح كيف يمكن استخدام جهاز "بولار" لقياس مجموعة متنوعة من المؤشرات الفسيولوجية مثل معدل ضربات القلب، ومستوى الإجهاد، وتحميل اللاعبين أثناء التدريب والمباريات. 3. دور "بولار" في تحسين الأداء الجماعي: يناقش كيف يُمكن للمعلومات المستخلصة من جهاز "بولار" أن تساعد الفرق الرياضية على تحسين استراتيجيات التدريب من خلال تحليل البيانات البيومترية للمجموعة ككل. 4. استخدام البيانات لتخطيط الأحمال التدريبية: يهدف المقال إلى تبسيط كيفية استخدام بيانات "بولار" في تخصيص الأحمال التدريبية لكل لاعب بناءً على احتياجاته البدنية الفردية.
ت	المصدر	(Weston, 2018)
1	العنوان	مراقبة معدل ضربات القلب في الرياضات الجماعية: نهج عملي.
2	اهداف الدراسة	1. مراجعة الأساليب العملية لمراقبة معدل ضربات القلب في الرياضات الجماعية: يهدف المقال إلى تقديم عرض عملي حول كيفية استخدام أجهزة مراقبة معدل ضربات القلب في الرياضات الجماعية مثل كرة القدم. 2. توضيح العلاقة بين معدل ضربات القلب والأداء الرياضي: يناقش المقال كيف أن قياسات معدل ضربات القلب يمكن أن توفر رؤى حول شدة الأداء، مستويات الطاقة، والحالة الفسيولوجية للاعبين أثناء المباريات. 3. استراتيجيات لتحسين الأداء باستخدام مراقبة معدل ضربات القلب: يقدم المقال استراتيجيات تطبيقية لتحسين الأداء الرياضي بناءً على بيانات مراقبة معدل ضربات القلب، ويشمل

		نصائح حول كيفية تعديل الحمل التدريبي باستخدام هذه البيانات. 4. تحليل التطبيقات الفعلية للتكنولوجيا في تحسين الأداء الرياضي: يركز المقال على تقديم أمثلة تطبيقية لمدى تأثير تقنيات مثل جهاز "بولار" في تحسين الأداء الرياضي، وتقديم حلول موجهة لتحسين فاعلية التمارين.
ت	المصدر	(Borresen & Lambert, 2009)
1	العنوان	تحديد كمية الحمل التدريبي، واستجابة التدريب، وتأثير ذلك على الأداء.
2	اهداف الدراسة	1. شرح طرق قياس الحمل التدريبي: يناقش المقال الطرق المختلفة المستخدمة لتحديد وقياس الحمل التدريبي للاعبي الرياضة، مع التركيز على أدوات مثل أجهزة مراقبة معدل ضربات القلب (مثل أجهزة "بولار"). 2. تحليل العلاقة بين الحمل التدريبي والأداء: يهدف المقال إلى استكشاف كيفية تأثير حجم وشدة الحمل التدريبي على أداء الرياضيين وتطورهم البدني. 3. توضيح استجابة الجسم للحمل التدريبي: يدرس المقال كيفية استجابة الجهاز القلبي التنفسي والجهاز العضلي للحمل التدريبي ومدى تأثير هذه الاستجابة على الأداء البدني والقدرة على تحمل الإجهاد. 4. تقديم استراتيجيات لتحسين الأداء: يقدم المقال توصيات حول كيفية استخدام البيانات المستخلصة من أجهزة القياس، مثل (polar) لتحسين الأداء البدني وتقليل خطر الإصابة الناتجة عن الإجهاد المفرط.

5- الاستنتاجات والتوصيات:

5-1 استنتاجات:

1. أظهر جهاز Polar H10 فعالية عالية في قياس المؤشرات الفسيولوجية للاعبي كرة القدم مثل معدل ضربات القلب، استهلاك السعرات الحرارية، وشدة التمرين، مما ساهم في تقديم بيانات دقيقة ومباشرة لتحليل الأداء البدني.
2. أثبتت الدراسة ان استقرار المؤشرات الفسيولوجية وتحسن الأداء البدني للاعبين ينعكس عما يحقق اللاعبون من مستويات وأداء أفضل.
3. أظهرت النتائج أن ارتفاع شدة التمرين يرتبط بزيادة استهلاك السعرات الحرارية ومعدل ضربات القلب، مما يعكس تأثير الإجهاد البدني على الأداء.
4. أظهرت الإحصائيات الوصفية تبايناً في مستويات التحمل بين اللاعبين، مما يعزز أهمية تطبيق مناهج تدريبية فردية لتلبية احتياجات كل لاعب.
5. أثبتت البيانات المستخلصة من جهاز Polar H10 دورها الحيوي في تحسين إدارة الحمل التدريبي وتقليل مخاطر الإصابات المرتبطة بالإجهاد البدني.

5-2 التوصيات:

1. تعميم استخدام جهاز Polar H10 كأداة أساسية لمراقبة الحالة الفسيولوجية للاعبي كرة القدم أثناء التدريبات والمباريات لتحليل الأداء وتحسينه.

2. تصميم برامج تدريبية فردية تعتمد على المؤشرات الفسيولوجية لكل لاعب لضمان تحقيق أقصى استفادة من التدريب وتجنب الإجهاد الزائد.
3. زيادة التركيز على إدارة الحمل التدريبي لضمان التوازن بين شدة التمارين وفترات الاستشفاء بهدف تعزيز الأداء وتقليل خطر الإصابة.
4. تعزيز التكامل بين البيانات الفسيولوجية وبرامج التغذية لتلبية احتياجات اللاعبين من السعرات الحرارية بما يتناسب مع جهودهم البدنية.
5. إجراء دراسات مستقبلية لتقييم تأثير استخدام التقنيات القابلة للارتداء على أداء اللاعبين في بيئات تنافسية مختلفة وعلى فئات عمرية متعددة.

المصادر

- الاميرحيدر حسين السوداني. (2018). *استخدام اجهزة لتحليل بعض المؤشرات الفسيولوجية والبدنية ومقارنتها بين مراكز اللعب للاعبي الدوري الممتاز العراقي بكرة القدم*. بغداد: جامعة بغداد كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة رسالة غير منشورة.
- رافع صالح فتحي ، و نوري ابراهيم الشواك. (2004). *دليل الباحث لكتابة الابحاث في التربية الرياضية*. بغدادمكتبة الشهيد.
- محمد حسن علاوي، و اسامة كامل راتب. (1999). *البحث العلمي في التربية الرياضية وعلم النفس الرياضي*، . القاهرة مصر : دار الفكر العربي.
- ظافر هاشم الكاظمي. (2012). *التطبيقات العلمية لكتابة الرسائل والأطاريح التربوية والنفسية*. بغداد: دار الكتب والوثائق للنشر .
- Jeukendrup, a., & Gleeson, m. (2010). *Sports Nutrition: From Lab to Kitchen.* United States of America: Human Kinetics.
- Lambert, m., & Borresen, j. (2010). *Measuring Training Load in Sports.* United States of America : International Journal of Sports Physiology and Performance.
- Borg, , G. (2006). *Psychophysical Bases of Perceived Exertion.* sweden: Medicine & Science in Sports & Exercise.
- Borresen, j., & Lambert, m. (2009, 9 3). The quantification of training load, the training response, and the effect on performance. *Sports Medicine*, pp. 779-795.
- Buchheit, , & Laursen, P. B. (2013). *Monitoring training status with HR measures: Do all roads lead to Rome?* usa: Frontiers in PhysiologyFrontiers in Physiology.
- McArdle, w., Katch, F. I., f., & Katch, v. (2015). *Essentials of Exercise Physiology.* United States of America: Lippincott Williams & Wilkins.
- Polar Electro. (2023). *Polar Team Pro: Advanced monitoring system for team sports.* Germany: Polar Electro.
- POLAR, B. (2019). *POLAR BEAR.COM.* HTTP:WWW.POLAR BEAT .COM.
- Weston, m. (2018, 10 23). Heart rate monitoring in team sports: A practical approach. *Journal of Strength and Conditioning Research,* , pp. 2935-2943.